



представлено в виде суммы невозмущённого поля, создаваемого щелью и отраженного от внешней границы слоя тонкой щелевой антенны в предположении постоянного по ширине и переменного по длине распределения электрического поля по щели в виде двумерных интегралов Фурье. Такая форма представления решения позволяет рассчитать коэффициент отражения на раскрыве щели для любого распределения напряжения вдоль неё и описывать щелевую антенну, как элемент эквивалентной схемы при расчёте устройств СВЧ, включающих данную антенну.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ ВУЛКАНИЗАЦИИ ФОРМОВЫХ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

И. В. Каменских

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Технология изготовления формовых резинотехнических изделий предусматривает задание основных параметров вулканизации температуры и времени вулканизации.

Однако нормативные параметры вулканизации, значение которых известны априорно для каждого сорта резины, могут не обеспечить требуемых показателей качества, поскольку состав исходного сырья, выходящего из резиносмесителя, может изменяться в значительной степени.

Известно, что в процессе вулканизации каучуков изменение свойств композиции обусловлено структурированием молекул сшивания их с молекулами серы. Однако, если на начальном этапе преобладают процессы структурирования, то по достижению времени некоторого оптимального значения начинаются деструктивные процессы, приводящие к реверсии вулканизации. Перевулканизированные резины менее прочны, имеют низкое сопротивление старению. Недовулканизируемые же резины имеют более высокое значение сопротивления раздиру и сопротивления образования и разрастания трещин при многократном изгибе. В точке оптимума вулканизации резина имеет наилучшую прочность и модули при растяжении, сопротивление истиранию и устойчивость к старению.

Основным методом определения оптимальных параметров вулканизации является метод анализа геометрических кривых. Для этих целей проводятся лабораторные исследования вулканизационных

характеристик смесей на реометрах типа «Монсанто - 100». Приборы подобного типа позволяют получить кривую кинетики вулканизации смеси в виде зависимости сопротивления резиновой смеси колебательным движениям ротора в камере с момента ее закрытия.

Цеховой контроль всех заливок по плотности, вязкости и вулканизационным характеристикам на реометре Монсанто дает наиболее достоверную информацию, однако использование его для контроля всех заливок не представляется технически осуществимым.

В связи с этим, для автоматизированной системы управления режимом вулканизации резинотехнических изделий возникает необходимость поиска иного способа контроля качества вулканизации, позволяющего определять вулканизационные характеристики в реальном масштабе времени и применимого для исследования процессов вулканизации изделий различной формы.

Для определения характера зависимости сопротивления резины в процессе вулканизации были проведены эксперименты, в процессе которых исследовались некоторые марки резин. Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

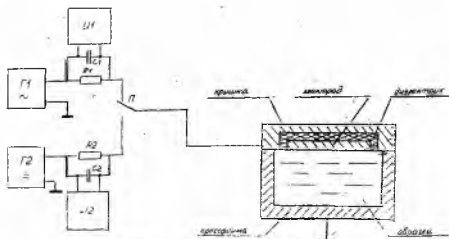


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Генератор Г1 формирует синусоидальное напряжение частотой от 100 до 10^6 Гц, генератор Г2 формирует постоянное стабильное напряжение. Резисторы R1 и R2 служат для съема измеряемого напряжения. Вулканизация производилась на лабораторной прессформе с подогревом от электронагревательных элементов мощностью 2 кВт.

Способ должен допускать реализацию его доступными средствами измерения и обработки информации.

Экспериментальные исследования показали, что перспективным направлением с точки зрения оперативного контроля следует признать электрофизические методы контроля качества вулканизации.

Наибольшей чувствительностью и простотой реализации характеризуется метод измерения электрического сопротивления резины постоянному и переменному току в процессе вулканизации. Здесь относительное изменение электрофизических свойств в процессе вулканизации составляют несколько порядков. Это обстоятельство и предопределило использование данного метода в качестве методологической основы настоящей разработки. Кроме того, измерение электрического сопротивления осуществляется достаточно простыми и надежными техническими средствами и в перспективе может быть реализовано непосредственно на рабочих прессформах методом неразрушающего контроля.

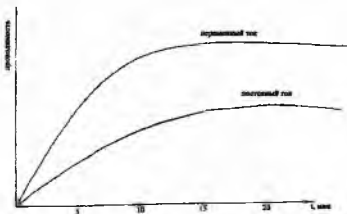


Рис 2. Диаграмма вулканизации образца резины

Результаты показывают, что в процессе вулканизации наблюдается ярко выраженный рост проводимостей переменному и постоянному току и снижение роста проводимости при окончании вулканизации. Таким образом, признаком окончания вулканизации может служить момент выполаживания зависимости проводимостей на переменном и постоянном токе. Это показывают диаграммы изменения проводимости образца резины в процессе его вулканизации, приведенные на рис.2.